

BULLETIN

DU

DÉPARTEMENT DE L'AGRICULTURE

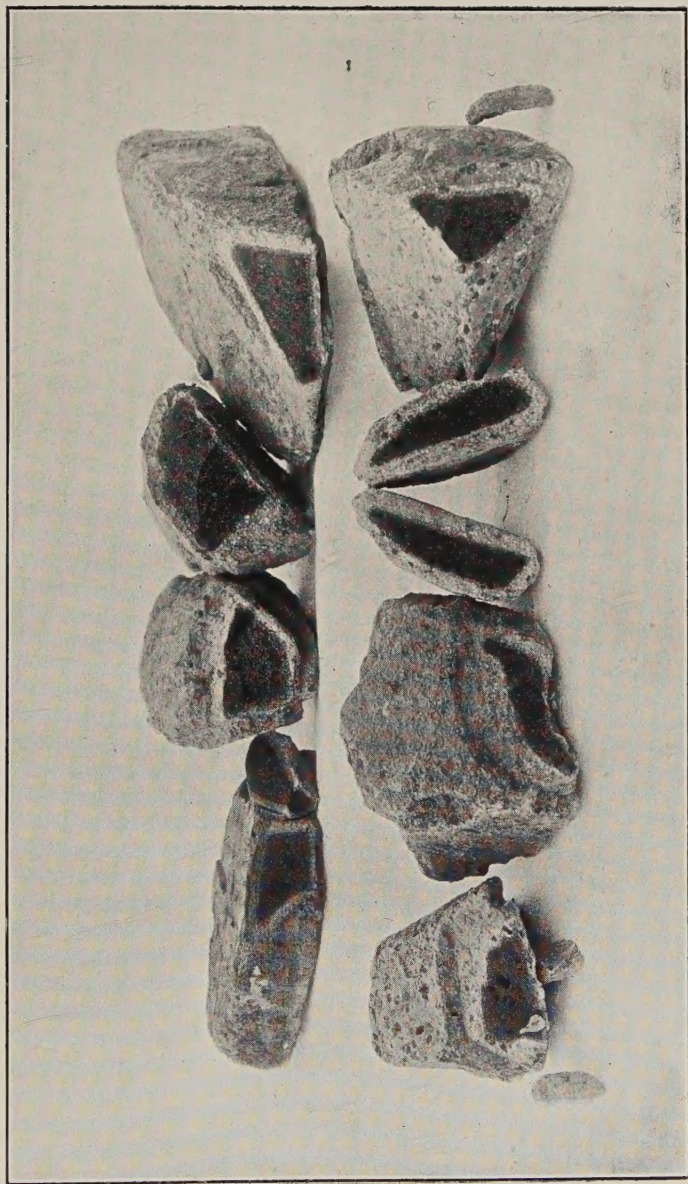
AUX

INDES NÉERLANDAISES.

N^o. XXVIII.

(Géologie Agronomique IV – V).

BUITENZORG,
IMPRIMERIE DU DÉPARTEMENT
1909.



ZUR BILDUNG DES GELBEN LATERITS.

Frische Steinkerne (Basalt und Andesit) mit schöner Lateritkruste.



Digitized by the Internet Archive
in 2025

UEBER GELBEN LATERIT UND SEIN MUTTERGESTEIN,

VON

Dr. E. C. JUL. MOHR.

Als vor einiger Zeit die neue Eisenbahn von Batavia nach Padelarang ¹⁾ angelegt wurde, hat man dafür eine Anzahl grösserer und kleinerer Einschnitte in das gebirgige Terrain machen müssen; diese Einschnitte boten mir eine schöne Gelegenheit für Beobachtungen geologischer und bodenkundlicher Art.

Die hier gemeinte Eisenbahnstrecke läuft hauptsächlich den westlichen und südlichen Ausläufern des Vulkanes Burangerang entlang; über die Zehen seines Fusses, könnte man sagen, wo man doch schon vom Fusse eines Berges spricht. Der Burangerang wird — wenigstens in seinem äusseren Kleide, seiner letzten Form, — zu den jüngeren, d.h. den posttertiären Vulkanen gezählt; aber von diesen ist er doch gewiss einer der älteren, welche schon längst ausgestorben daliegen.

In der „Geologischen Beschreibung von Java und Madura“, von Verbeek und Fennema (1893—95), liest man (S. 738 der holländischen Ausgabe):

„An den tief eingeschnittenen Schluchten sieht man, wie die „Erosion schon seit langer Zeit die Auflagerung junger vulkanischer Produkte ersetzt hat. Im Gegensatz zu dem (gleich neben dem Burangerang liegenden Vulkan) Tangkuban Prahuh, „findet man hier denn auch nirgends Tuffe und Lapilli; alles „ist zersetzt zu einem mehr oder weniger sandigen roten Ton, in „welchem abgerundete Stücke festen Gesteins eingeschlossen sind“.

Dass jetzt an den frischen, tiefen Einschnitten Vieles zu sehen war, was für Verbeek und Fennema verschlossen bleiben musste, versteht sich von selbst. An manchen, vom Burangerang

1) Provinz Preanger-Regentschaften, West-Java.

ausgehenden, jetzigen Lateritrücken ¹⁾ lässt sich deutlich wahrnehmen, dass sie einst—wenigstens bis zu 10 M. Tiefe—aus Tuff und Lapilli, besser gesagt: aus Efflaten, bestanden haben.

Andere Profile schneiden ein bis in festes, anstehendes Gestein, in weit vorgedrungene Basaltlavaströme; jedoch dieses Gestein ist von einer einige M. dicken Lateritdecke überlagert.

Die bei den Erdarbeiten in der Lateritschicht gefundenen Steine wurden zur Seite gelegt, und später für die Bahn als s. g. Bahnballast benutzt. Einige tüchtige Regengüsse hatten die losen erdigen Massen fortgespült, und nun zeigte sich, dass diese Steine einen nicht zu verkennenden wissenschaftlichen Wert ²⁾ hatten, weil sie aus einem Steinkern mit einer zugehörigen Verwitterungskruste bestanden. Der Wert dieses Materials liegt in folgenden 4 Punkten:

- 1°) gehören Steinkern und Verwitterungskruste unzweifelbar zusammen; die Kruste ist einmal genau dasselbe Gestein gewesen, wie der jetzige Kern.
- 2°) ist die Kruste vollständig durchverwittert; d. h. bis auf ein Paar Erzkörner, findet man kein einziges Mineral des ursprünglichen Gesteins mehr zurück.
- 3°) ist der Steinkern so gut wie vollständig frisch und unverwittert.
- 4°) ist der Uebergang von der Kruste zum Steinkern plötzlich, haarscharf.

Dieses schöne Material ³⁾ wurde einerseits petrografisch, andererseits chemisch untersucht. Erstens schlug ich eine Anzahl Scherben, welche teils aus Steinkern (weiter **S** genannt) teils aus Kruste (des weiteren mit **K** angedeutet) bestanden; und fertigte daraus Dünnschliffe an. Dies war eine lästige Arbeit, denn der Kern ist hart, durch viel Augit und Illmenit, und die Kruste so weich und erdig, dass man sie zwischen den Fingern zerreiben kann; aber die Arbeit hatte guten Erfolg. Chemisch wurden sowohl Totalanalysen, wie specielle Bestimmungen ausgeführt, wie man weiter sehen wird.

1) Was vor 15 Jahren noch „roter Ton“ oder „roter Lehm“ genannt wurde, wird heutzutage wohl, so weit es die Tropen betrifft, Laterit heissen mögen.

2) Später habe ich auch an anderen Orten, z. B. hier in der Umgebung von Buitenzorg, ähnliche Steine mit Verwitterungskrusten gefunden, jedoch selten so schöne Specimina.

3) Sollte dieser oder jener Fachgenosse darauf reflektiren, so stehe ich gerne mit einigem Material dieser Art zu Diensten.— Der Verf.

Der Schwerpunkt dieser Untersuchungen, im Gegensatz zu anderen ähnlichen Arbeiten, scheint mir jedoch in folgendem zu liegen.

Schon auf den ersten Blick lassen sich in **K** die einstigen porphyrischen Augit- und Plagioklaskristalle an ihren Umrissen erkennen. Diese Umrisse sind vollständig geradlinig geblieben; allein die Raumausfüllung ist ungenügend. Die Verwitterung hat also ohne jede äusserliche Formveränderung stattgefunden; höchstens kann man von einer innerlichen Ausleerung sprechen, wenn man die spärlichen braunschwarzen Gerüste an Stelle der vormaligen porphyrischen Augitkristalle, welche wie die Fensterläden eines ausgebrannten Hauses aussehen, betrachtet.

Wenn demnach keine Verschiebungen oder Verwerfungen stattgefunden haben, darf man auch behaupten, dass *aus einem bestimmten Volumen S ein gleiches Volumen K entstanden ist; will man also sehen, was aus dem Gestein bei der Verwitterung geworden, so muss man gleiche Volumina, also eine gleiche Anzahl c.M³., mit einander vergleichen. Nicht aber gleiche Gewichte*; ein Vergleich der Procent-Zahlen, wie leider fast allgemein üblich, führt leicht zu Fehlschlüssen und nicht zum Ziel.

Wie schon gesagt, **K** enthält, zumal an Stelle der vormaligen grösseren Kristalle, grosse leere Räume. Daher hat man von Bestimmungen des specif. Gewichts mittelst des Pycnometers in dieser Hinsicht nichts zu erwarten: **S** ist (wahrscheinlich so gut wie vollständig) massiv; **K** ist porös. Für **S** mag die Pycnometerbestimmung genügen; für **K** bleibt kein anderer Weg, als die Wägung eines bestimmten, äusserlich gemessenen Volumens.

*
* *

PETROGRAFISCHE UNTERSUCHUNG.

A. Das ursprüngliche Gestein, **S**.

Ein einfaches andesitisches Gestein. Die Basis ist, soweit sichtbar, vollkommen kristallinisch, und setzt sich jetzt zusammen aus ziemlich viel Plagioklas, etwas weniger Augit und weiter Eisenerz (ob Magnetit oder Illmenit, lässt sich an den sehr feinen Körnchen nicht mit Bestimmtheit ausmachen).

Der Plagioklas, vor- und gleichzeitig mit dem Augit auskris-

tallisirt, bildet kleine Leisten, stark verzwilligt, jedoch kaum mit Zonarstruktur; er ist vollkommen klar, und nach der optischen Analyse etwa Labradorit.

Der Augit, meist in scheinbar abgebröckelten, kurzen Säulchen oder Körnern, ist gleichmässig zwischen den Feldspathleistchen verteilt; ebenso auch das Erz, dessen Körner manchmal Octaëderform zeigen, vielfach bis $\pm 20 \mu$ gross sind, aber auch als feinerer Staub vorkommen.

Porphyrisch kommen so ziemlich in gleichem gegenseitigen Mengenverhältnis dieselben Mineralien vor, wie in der Grundmasse; chemisch wird demnach auch wohl nicht viel Unterschied bestehen; so ist der Plagioklas ebenfalls im Mittel Labradorit. Der Uebergang zwischen porphyrischen- und Basis-Kristallen ist denn auch hie und da gänzlich verwischt; die eine Generation geht ohne bestimmte Grenze in die andere über.

Die grossen Plagioklase zeigen immerhin einige Abwechslung: manchmal sind sie ohne jeglichen Zonarbau, dann wieder ist dieser deutlich hervortretend; manchmal sind die Kristalle klar wie Glas, dann aber wieder von Verunreinigungen über und über getrübt. Diese Einschlüsse sind teils unregelmässig-, grösstenteils aber zonar in den Kristallen verteilt, und bestehen aus Erzkörnchen, Augittröpfchen, und unbestimmbarem Staub.

Der porphyrische Augit liesse sich als Diallag bestimmen, weil im selben Dünnschliff die Doppelbrechung einmal stark, andermal schwach ist; es muss wohl ein Augit sein, von welchem zwei Indices einander sehr nahe liegen, (bei Diallag α und β), und der dritte beträchtlich weit davon entfernt. Aber die Spaltbarkeit stimmt mehr mit derjenigen von gewöhnlichem, andesitischen Augit überein, und auch der Pleochroismus ist zu stark: α und β hellbraun in zwei nahe beisammen liegenden Nuancen, — γ blass bläulich grün. — Alle porphyrischen Augite sind eingehüllt in einen Mantel von kleinen Körnchen des Augites der Grundmasse. Dieser hat meistens eine höhere Lichtbrechung und auch höhere Doppelbrechung als der Augit der porphyrischen Kristalle; allerdings machen die letzteren vielfach den Eindruck, dimorph zu sein, und sich allmählich von der moniklinen in eine rhombische Form umzusetzen. Dünnschliffe mit ausschliesslich parallel auslöschenden Augiten habe ich aber noch kein einziges Mal erhalten, und muss

deshalb das vielfach ¹⁾ erwähnte Vorkommen von Hypersthen auf Java einstweilen noch als zweifelhaft erachten.

Selten finden sich in dem übrigens frischen Gestein braune Verwitterungsprodukte in der Form von Kristallen, welche möglich Olivin gewesen sind, ebenso gut möglich aber auch Augit; nach der Form lässt sich dies nicht gut entscheiden. Der Kieselsäure-Gehalt (siehe die chemische Untersuchung) ist nicht hoch; das Gestein kommt daher so ziemlich zwischen Basalt und Andesit zu stehen; nennen wir es einen, dem Basalt sehr nahe stehenden,

A u g i t - A n d e s i t.

B). Die Verwitteringskruste, K.

Wie schon anfangs gesagt, ist der Übergang vom Gestein zur Kruste plötzlich; d. h. innerhalb eines $\frac{1}{10}$ m.M. kommt man von **S** in **K**.

a) Vom Feldspath ist in der Kruste nichts mehr übriggeblieben; dieser scheint zuerst und sofort gründlich zersetzt zu werden. An Stelle der porphyrischen Plagioklase, deren Form tadellos erhalten geblieben ist, sieht man ein farbloses Mineral, welches den gebotenen Raum durchaus nicht ausfüllt, sondern sich überall den Rändern und gradlinigen Spalten des ursprünglichen Plagioklases entlang abgesetzt hat, wie eine Spitzen- oder Rüschengarnirung. Die Kristalle dieses Minerals bilden von den Spalten ausgehende Rosetten; sie sind zu kurz, und in jeder Rosette zu wenig an der Zahl, um von sphärolithischer Ausbildung zu reden; die Länge ist etwa zweimal so gross wie die Breite.

Die Doppelbrechung ist mässig stark; selten sind die einzelnen Kristallindividua so gross, dass sie über das Weiss 1^{er} Ordnung heraus kommen ins Gelbe. Wenn ich die Doppelbrechung schätze auf etwa die Hälfte des daneben vorkommenden Augits, wäre $\gamma - \alpha =$ etwa 0.012, also einem kalkreichen Feldspath ähnlich. Der höchste Brechungsindex ist gleich dem des Isosafrols; also 1.576, der niedrigste wäre dann etwa 1.564, und im Mittel kommt man auf etwa 1.57. Diese Zahl stimmt auf Hydrargillit, nach

1) J. Lorié—Bijdrage tot de kennis der Jav. eruptiefgesteenten. (1879). Inaug. Diss. Th. H. Behrens—Beitr. z. Petrogr. d. Ind. Archipels. Amsterdam 1880—83.
Verbeek en Fennema—Geologie van Java en Madoera. 1896.

den Angaben von Schroeder van der Kolk ¹⁾, jedoch nicht mit dem, was Rosenbusch ²⁾ über Hydrargillit sagt. Ich werde mich also damit begnügen, dieses Mineral als „wahrscheinlich Hydrargillit zu benennen; vollständige Sicherheit fehlt jedoch einstweilen.

b). Der verschwundene Augit hat ein faseriges Mineral hinterlassen, welches nur bei conischer Beleuchtung deutlich durchsichtig ist, und dann eine braungelbe Farbe zeigt, manchmal aber auch mehr olivenbraun zu sein scheint. Doppelbrechung entweder äusserst schwach, oder ganz fehlend. In sehr feiner Verteilung ist dieses Mineral wohl die färbende Substanz der ganzen Masse, die dieser die bräunlich gelbe Farbe verleiht. U. d. Mikr. sieht die Grundmasse denn auch darnach aus, alsob sie hauptsächlich aus dem sub a) beschriebenen Mineral bestände, gefärbt durch das sub b) genannte.

c). Ausserdem sieht man jedoch überall die schon bei **S** beschriebenen Erzkörnchen, sogar die feinsten der Grundmasse, unversehrt liegen, es muss dahr wohl angenommen werden, dass diese sich durch die eingreifende Verwitterungscatastrophe unverändert haben durchgeschlagen.

d). Schliesslich mochte ich erwähnen, dass dann und wann, hauptsächlich als Metamorphose nach porphyrischen Augiten, ein braunrotes Mineral vorkommt, welches in seinen optischen Eigenschaften sehr veränderlich ist. Die Eigenfarbe ist manchmal heller, manchmal dunkler, manchmal so dunkel, dass kaum Licht durchkommt. In conischer Beleuchtung hellt es stark auf, was auf hohe Lichtbrechung deutet. Auch ist Pleochroismus vorhanden, jedoch mehr nach der Intensität, als nach der Farbe. Die Doppelbrechung ist auch verschieden, aber immer vorhanden; die starke Eigenfarbe verdeckt die Interferenz-Farben. Die Auslöschung ist wahrscheinlich *nicht* parallel.

Fassen wir obige Analyse kurz zusammen so kommen wir zum Schluss, dass **K** in der Hauptsache aus den sub a) und b) genannten Mineralien besteht. An Stelle der Plagioklase liegt a), an Stelle der Augite liegt b), und die Grundmasse ist ganz umgewandelt in a) + b). — Daneben etwas Erz und d).

So besehen, wäre **K** ein ziemlich einfacher Komplex von Mineralien. Betrachtet man a) als Hydrargillit, b) als Limonit, c)

1) Tab. z. mikr. Best. d. Min. nach ihrem Brech. index. — Wiesbaden (1900). S. 24

2) Mikr. Physiographie I. 2. (1905). S. 185.

als Magnetit und Illmenit, dann wäre alles wundervoll einfach, wenn nicht die chemische Analyse, (wie weiter mitgeteilt werden wird), einen Kieselsäuregehalt von etwa 15% angäbe! Wo müssten diese dann untergebracht werden?—

Darin liegt der Grund, weshalb ich die Mineralien sub *a*), *b*) und *d*) nicht ohne weiteres mit den genannten, kieselsäure-freien Stoffen identificirt habe.—Es liegt nun ein weites Feld für Hypothesen offen. Man könnte denken, dass unter *a*) sich mehr oder weniger Kieselsäure als Opal verbirgt. Man kann auch annehmen, dass Eisenocker nicht allein aus hydratirtem Eisenhydroxyd besteht, sondern ausserdem mehr oder weniger Kieselsäure enthält; frei,—oder gebunden, also als Silikat; und dann wieder amorph oder kristallisirt. Diesen Betrachtungen möge jedoch erst die Mittheilung der Resultate chemischer Analysen vorangehen.—

*
* *

PHYSISCH-CHEMISCHE UNTERSUCHUNG.

A. Volumgewicht.

Fangen wir an mit den Bestimmungen, nötig zur Feststellung der Vergleichsbasis.

a) Von **S** wurden eine Anzahl reiner Gesteinsstückchen ausgesucht, und mittelst des Pycnometers auf ihr specif. Gewicht untersucht. Gefunden wurde:

$$\text{S.G.}_{4^{\circ}}^{26^{\circ}} = \mathbf{2.772.}$$

b) Von **K** wurde ein Teil (siehe *c*) feingepulvert, und dann ebenso, im Pycnometer, behandelt:

$$\text{S.G.} = \mathbf{2.53.}$$

Diese Zahl liess sich nicht mit derselben Genauigkeit bestimmen wie die vorige, weil es schwer hielt, die Luft vollständig zu entfernen; ausserdem kriecht der feinste Staub gerne in die Verschlussöffnung am Halse, und kommt so zum Verluste. Diese Zahl ist übrigens die wenigst wichtige.

c). Zur Bestimmung des Volumgewichts wurden aus verhältnissmässig festem, d.h. sprungfreiem, Krustenmaterial rechtwinklige parallelopipedische Stücke gesägt (mit einer Laubsäge), und glatt gefeilt. Der Abfall wurde zur Bestimmung *b*) verwandt, und weiter zu

den chemischen Analysen. Dann wurden diese Stücke bei 100° geräumige Zeit getrocknet und nun gewogen. Nach der Wägung wurden so gut wie möglich Länge, Breite, und Höhe gemessen, und daraus das Gewicht eines c.M³ berechnet. Es wurde so gefunden:

No.	Gewicht	L × B × H = I	Volumgewicht.
I	2.117 gr	$13\frac{3}{4} \times 11\frac{3}{4} \times 8\frac{3}{4} = 1412$ m.M ³	1,498
II	2.892 "	$16\frac{3}{4} \times 13\frac{1}{2} \times 8\frac{1}{2} = 1922$ "	1,504
III	8.441 "	$27.3 \times 23.4 \times 8.8 = 5620$ "	1,503
IV	16.516 "	$38\frac{1}{2} \times 31\frac{1}{4} \times 9.2 = 11045$ "	1,496
V	19.983 "	$46.7 \times 38.2 \times 7.5 = 13372$	1,494
Im Mittel:			1,499

Die Übereinstimmung ist zufällig auffallend schön; ich glaube aber, die gefundene Zahl mit **1,50** genügend genau anzugeben.

Die Feuchtigkeit der Gesteinssplitter sub a) war sehr gering; weniger als 0,1%. Wir wissen jedoch nicht, ob bei Absorbtion von Feuchtigkeit eine Kontraktion von Bedeutung stattfindet; ich lasse daher diese Feuchtigkeit weiter ausser Betracht und nehme für **S** ein specif. Gewicht,—also auch, weil das Gestein massiv ist, ein Volumgewicht—von **2.77** an.

Es sind dann bei der Verwitterung pro c.M³ verloren gegangen: $2.77 - 1.50 = 1.27$ gram.

In 1 c.M³ **K** befinden sich 1.50 gr. feste Substanz, vom mittleren spec. Gew. = 2.53; diese füllen darin also $\frac{1.50}{2.53} = 0.593$ c.M³ aus; von der Kruste sind demnach etwa

$\frac{3}{5}$ feste Substanz und
 $\frac{2}{5}$ Luft.

Zur richtigen Beurteilung der Auswaschung sei nun noch folgendes in Erwägung gezogen.

Zur chemischen Analyse wurde von dem Gestein **S** ein Teil der Splitter fein zerrieben; das Pulver enthielt zur Zeit der Abwägung für die verschiedenen Bestimmungen:

0.84 % Feuchtigkeit, 1)

welche im trocknen Luftstrom bis $\pm 100^\circ$; entwich. Alle weiteren

1) Dies ist wohl hygroscopisches Wasser, ursprünglich nicht im Gestein vorhanden. Siehe darüber: Hillebrand: Journ. Amer. Chem. Soc. XXX (1908),—S.1120—ssqq.

Zahlen wurden nun auf die, nach Abzug dieser Feuchtigkeit, erhaltene Trockensubstanz bezogen; und dann weiter auf 2.77 gr. Gestein pro c.M³. umgerechnet.

Von **K** wurde, wie gesagt, ein Teil weiter verpulvert. Ein Zerreiben wie bei **S** war jedoch kaum nötig; allein ein schwaches Verpulvern genügte. Ich glaube denn auch, dass die Hygroscopicität dadurch kaum zugenommen haben kann; damit stimmen folgende Versuchszahlen. Das Blöckchen No IV obiger Serie der Volumgewichtsbestimmungen verlor beim Trocknen 2.43% Feuchtigkeit, und das zugehörige Pulver **K** ergab einen Feuchtigkeitsgehalt von **2.63%** Feuchtigkeit bis $\pm 100^\circ$.

Für **K** wurden daraufhin ebenfalls alle weiteren Zahlen auf die nach Abzug dieser 2.63% Feuchtigkeit erhaltene Trockensubstanz bezogen; und auf 1.50 gr. Substanz pro c.M³ umgerechnet.

B. Totalanalysen.

Im Voraus einige Bemerkungen über die Ausführung der Analysen. Es wurde in der Hauptsache die Methode von Hillebrand befolgt, ¹⁾ d.h. für die Soda-Schmelze und die Wasserbestimmung. Abweichend davon wurde der nichtflüchtige Rückstand von der Kieselsäurebestimmung so weit wie möglich in HCl gelöst, und zu der Hauptlösung hinzugefügt; der kleine Rest wurde dann mit wenig KHSO₄ geschmolzen, und, was sich löste, ebenfalls zu der Hauptlösung hinzu gegeben. Es blieb fast immer ein in allen benutzten Lösungsmitteln unlöslicher Rückstand von etwa 1 mgr, welcher auch kein BaSO₄ sein konnte, da er sich in heisser H₂SO₄ ebenfalls nicht lösen wollte. — Die Alkaliën wurden nach L. Smith bestimmt; Schwefel ebenfalls in der im Verlauf dieser Analyse erhaltenen Lösung nach der Extraction des Glührückstandes.

Es wurde so gefunden:

¹⁾ Un. St. Geol. Surv. Bull. No. 176 und später: No 305.

Bestandteile	Gestein S				Kruste K			
	% vom Präparat	% der Trocken- subst.	mg. pro c.M ³ .	m.-Mol. pro c.M ³ .	% vom Präparat	% der Trocken- subst.	mg. pro c.M ³ .	m.-Mol. pro c.M ³ .
Wasser, —100°	0.84	—	—	—	2.63	—	—	—
„ , 100—200°	0.06	0.59	16	0.83	0.91	22.24	334	18.51
„ , 200—	0.52				20.74			
SiO ₂	52.89	53.34	1478	24.52	15.43	15.85	232	3.94
TiO ₂	0.96	0.97	27	0.34	1.82	1.87	28	0.35
Al ₂ O ₃	18.93	19.09	529	5.18	38.57	39.61	594	5.81
Fe ₂ O ₃	4.06	4.09	113	0.71	14.82	15.22	228	1.43
FeO	4.80	4.84	134	1.86	1.89	1.94	29	0.40
MnO	0.43	0.43	12	0.17	0.22	0.23	3	0.0
CaO	8.56	8.63	239	4.26	0.19	0.19	3	0.05
MgO	3.72	3.75	104	2.58	0.41	0.42	6	0.16
K ₂ O	0.94	0.95	26	0.28	0.08	0.08	1	0.01
Na ₂ O	3.98	4.01	111	1.79	0.78	0.80	12	0.19
CO ₂	0.10	0.10	3	0.07	0.52	0.53	8	0.18
P ₂ O ₅	0.22	0.22	6	0.04	0.35	0.36	5	0.04
Cl	Spur	Spur	—	—	Spur	—	—	—
SO ₃	0	0	—	—	0	—	—	—
S	0.04	0.04	1	0.03	0	—	—	—
	101.05	101.05	2799	—	99.36	99.34	1481	—

Aus den Zahlen der vierten und achten senkrechten Reihe lassen sich nun, mit Rücksicht auf die früher bestimmte mineralogische Zusammensetzung, annäherende Gruppierungen aufstellen, wie folgt:

S.—Denkt man sich zuerst K₂O und Na₂O als Feldspath vorhanden, S als Pyrit, TiO₂ als Illmenit, P₂O₅ als Apatit; nimmt man weiter MnO und MgO als Metasilicat, den Rest des Al₂O₃ als Anorthit, den Rest des FeO und des CaO ebenfalls als Metasilicat, und schliesslich das Fe₂O₃ auch noch als im Augit vorhanden, an, so bleiben nur noch etwas SiO₂ und etwas Wasser übrig. Man kommt so pro c.M³ zu:

1.79	m.-Mol.	Na ₂ O.	Al ₂ O ₃ .	6 SiO ₂	} zusammen Plagioklas bildend;
0.28	„	K ₂ O.	Al ₂ O ₃ .	6 SiO ₂	
3.11	„	CaO.	Al ₂ O ₃ .	2 SiO ₂	

0.96	$\left\{ \begin{smallmatrix} 0.17 \\ 0.79 \end{smallmatrix} \right\}$	„	CaO. SiO ₂	} zusammen Augit bildend;
0.17		„	MnO. SiO ₂	
1.50	$\left\{ \begin{smallmatrix} 0.79 \\ 0.71 \end{smallmatrix} \right\}$	„	FeO. SiO ₂	
0.71		„	Fe ₂ O ₃	
2.58		„	MgO. SiO ₂	
0.34		„	Illmenit	
0.07		„	Calcit	
0.04		„	Apatit ($3\frac{1}{3}$ CaO. 1 P ₂ O ₅)	
0.01		„	Pyrit;	

schliesslich 0.67 m.-Mol. SiO₂ und 0.83 m.-Mol. H₂O.

K.—Nimmt man hier die geringen Mengen K₂O, Na₂O, und CaO mit CO₂ und P₂O₅ zusammen, weil diese sich ungefähr sättigen können; lässt man das MnO frei als MnO₂ vorhanden sein, und TiO₂ wiederum mit FeO Illmenit bilden, so kann man ohne Mühe die Si O₂ als Kaolinit, den Rest des Al₂ O₃ als Hydrargillit und das Fe₂O₃ als Brauneisenerz berechnen, und erhält so pro c. M³:

1.97 m.-Mol.	Al ₂ O ₃ . 2SiO ₂ . 2H ₂ O	=Kaolinit,
3.84 „	Al ₂ O ₃ . 3H ₂ O	=Hydrargillit
1.43 „	Fe ₂ O ₃ . $1\frac{1}{2}$ H ₂ O	=Brauneisenerz
0.35 „	Illmenit	

und, • ausser den soeben genannten geringen Mengen anderer Verbindungen, einen Rest von 0.05 m.-Mol. FeO, 0.16 m.-Mol. MgO, (vielleicht vorhanden als Brucit?) und 0.91 m.-Mol. H₂O.

Ein Vergleich vorstehender Zahlen für **S** und **K** führt nun zu verschiedenen Schlüssen.

1. Es ist klar, dass allein der Illmenit, das Titaneisen, den Verwitterungsproces unverändert durchgemacht hat.

2. Vom Augit ist allein ein wenig Mangan als Braunstein übrig geblieben, (**K** giebt mit HCl Chlorgeruch!) sowie alles Eisen in Limonitform. Alle Kieselsäure ist jedoch verschwunden.

3. Die Verwitterung des Plagioklases führt zu einem neuen Gesichtspunkt, der eine nähere Betrachtung nötig macht. Es zeigt sich näml., dass daraus zweierlei Verwitterungsprodukte entstehen. Nun bilden allerdings die Plagioklase vom Albit bis zum Anorthit eine ausgezeichnet isomorphe Reihe, aber die chemischen Formeln für Alkali-Feldspath und Kalk-Feldspath sind keineswegs gleichförmig; man darf daher schon a priori erwarten, dass Alkali- und Kalk-Feldspath sich bei der Verwitterung chemisch verschieden verhalten werden.

Indertat stossen wir hier auf ein Resultat solchen verschiedenen Verhaltens. Wenn nämlich Alkali- und Kalk-Feldspath gleichartig verwitterten, würde man entweder Kaolinit, oder Hydrargillit, erhalten. Ich glaube jedoch auf Grund der erhaltenen Zahlen behaupten zu dürfen, dass *der Kaolinit vom Alkalifeldspath stammt*, während *aus dem Kalkfeldspath sofort Hydrargillit entstand*. Denn aus

2.07 m.-Mol. Alkalifeldspath	entstanden	1.97 m.-Mol. Kaolinit
und		und
3.11 m.-Mol. Kalkfeldspath		3.84 m.-Mol. Hydrargillit

Freilich decken sich diese Zahlen nicht vollkommen; aber doch genügend, um keinen anderen Schluss aufkommen zu lassen. Ausserdem ist ein Gestein mit porphyrischen Kristallen nicht derartig homogen, dass nicht Zahlenunterschiede wie die obigen dadurch entstehen könnten.

Somit wäre ein merk würdiges Resultat erreicht und es erübrigt jetzt nur noch, mittelst annehmbarer Strukturformeln eine plausible Verwitterungsweise auf zu stellen. Die darüber anzustellenden Betrachtungen werden den Inhalt ausmachen einer baldigen besonderen Veröffentlichung.

Buitenzorg, Juni 1909.

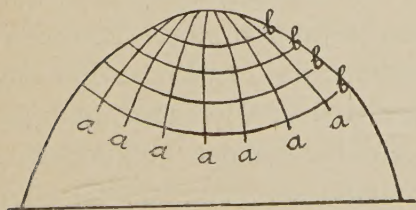
UEBER REGELMÄSSIGE SPALTEN AN EINEM LAVASTROM,

von

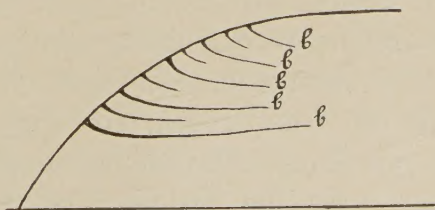
DR. E. C. JUL. MOHR.

Durch Eisenbahnarbeiten wurde am Kopfe eines der südwestlichen Lavaströme des alt-tertiären Vulkanes Burangerang, (Preanger-Regentschaften, Java), ein Sprungsystem entblösst, wie ich es noch in keinem Lehr- oder Handbuch als bekannt und erwähnt angetroffen habe; es scheint mir daher nicht überflüssig, meine zur Stelle gemachten Beobachtungen mit wenigen Worten mitzuteilen.

Die Eisenbahn schlingt sich an diesem Punkte wie ein Stirnband um den Kopf des Lavastroms und weil die äussere Schicht von losem Material keine genügende Sicherheit gegen Abrutschen bot, hat man die Bahn bis auf anstehendes Gestein einschneiden müssen. Da zeigte sich nun, dass die äusseren Partien des Basaltes nicht wie gewöhnlich in Säulen, oder plattenförmig, abgesondert waren, sondern, dass die Stirne des Stromes von einem Sprungsystem zerklüftet war, wie in nachstehenden Figuren angegeben:

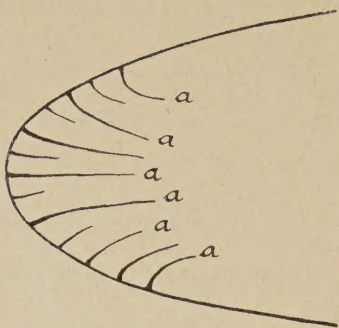


Vornansicht.



*Seitenansicht, oder besser: Durchschnitt
durch die Mitte.*

Von oben gesehen:



Die Spalten *a* und die Spalten *b* kreuzten sich untereinander ungefähr rechtwinkelig; die Spaltflächen waren glatt und gebogen; die Spalten *b* waren weniger in der Zahl, jedoch tiefer; manche Spalten *a* waren nicht tiefer als etwa 2 M., aber an der Oeffnung doch 1—2 d.M. breit.

Der ganze Rücken, speciell der Kopf, heisst bei der Bevölkerung der dortigen Gegend: tanah ngëlékéteuj, was übersetzt heisst: bewegliche, verschiebende Erde; man behauptet nämll., dass hier die sehr steile Vorderseite noch nicht zu Ruhe gekommen sei, wiewohl der Lavastrom im Kerne doch schon vorgeschichtlich ist. Ist jene Behauptung wohl schwierig controlirbar, eine andere Beobachtung giebt hier wertvolles Licht.

Ich untersuchte die Raumauffüllung verschiedener Spalten, und fand bei verschiedenen des Systemes *a*, dass sie vorn, an der Mündung, den überlagernden Lateritboden, oder anders gesagt: zersetzten Steinschutt, enthielten, hinten jedoch mit reinem, erdigem Limonit angefüllt waren, ohne jegliche Verunreinigung mit dem vorne vorhandenen Material. Der Absatz dieses wasserhaltigen Minerals kann nur stattgefunden haben bei genügend niedriger Temperatur, jedenfalls bei nicht mehr als etwa 25°C.— Es müssen also, als der Lavastrom bis zu dieser Temperatur abgekühlt war— wenigstens oberflächlich,— die Spalten in ihrem hinteren Ende noch leer gewesen sein, oder—erst entstanden sein. Auch das Vorkommen von Lateritboden, von ganz gleichartiger Beschaffenheit wie der der ganzen Umgebung, in den Mündungen der Spalten zeugt dafür, dass die Spalten erst entstanden sein können, nachdem die ganze Masse,—oder wenigstens die äussere Schicht,—genügend abgekühlt war, um das Lateritmaterial in den Spaltmündungen nicht durch Hitze zu metamorphosiren.

Man kommt so—wie mir scheint, unumgänglich—zu der Hypothese einer verhältnismässig beträchtlichen Beweglichkeit eines schon weit erkalteten Lavastroms. Schiebt dieser sich vorwärts, so ist es hauptsächlich der mittlere Teil, welcher sich vorwärts drängt. Der Boden unter dem Strom ist natürlich rauh, und hält durch Reibung die Unterseite des Stromes zurück. Die Oberseite kühlt am meisten ab, wird dadurch zähe, und möchte auch bei der heisseren Mitte zurückbleiben. Durch die Kombination dieser beiden Ursachen muss eine Spannung vorne entstehen, welche Anlass giebt zu dem Spaltensystem *a*.

Besehen wir die Sache nun von oben, so werden aus ähnlichen Gründen, wie so eben entwickelt, die Seiten des Stromes bei der Mitte zurückbleiben wollen, und es ist ohne Weiteres klar, dass die dadurch entstehenden Spannungen ein Spaltensystem *b* verursachen werden.

Um nun die Schwierigkeit zu heben, dass die Spalten nach der aufgestellten Hypothese erst entstehen sollten, nachdem der Lavastrom schon so gut wie abgekühlt sei, möchte ich anführen, dass an jenem Zeitpunkte das Gestein jedenfalls eine ansehnliche Masse „Glasbasis“ enthielt. Bedenkt man nun wie ein gewöhnlicher Glasstab, durch anhaltenden Druck kalt in wenigen Jahren verbogen werden kann, so darf man für eine Masse wie ein Lavastrom doch wohl annehmen, dass der Druck des oberhalb liegenden Teiles auf den unterhalb liegenden Kern des Kopfes im Laufe der Zeit formändernd eingewirkt hat.

Ferner bleibt das Glas auf die Dauer kein Glas, sondern lagert sich allmählich um, und kristallisiert aus. Nun wurde vor kurzem ¹⁾ von A. Fleischer die Beobachtung gemacht, dass Basalt in flüssigem Zustande ein kleineres Volumen einnehme als fest. Dies liesse sich dann auch annehmen vom Basalt von welchem hier die Rede ist; und die Erklärung der beobachteten Tatsache würde viel einfacher. Erstarrt nämlic. zuerst die äussere Kruste, so kann sie den Kern, wenn dieser fest wird, nicht mehr fassen, und muss bersten. Aber auch ohne Volumvergrösserung giebt die Auskristallisierung der Glasbasis genug Beweglichkeit in der Masse, um diese schieben und bersten zu lassen.

Experimentell ahmte ich die Erscheinung nach mit einer Wurst aus feuchtem Ton, von etwa 15 c.M. Durchmesser und

1). Zschr.Dtsch. Geol. Ges. **59**, 122,—217,—317 ssqq.

30 c.M. Länge. Diese wurde sehr langsam, (ein Paar Tage), durch gleichmässigen Druck, mittelst eines von hinten aus bis in die Mitte eingeführten Stempels über eine rauhe Unterlage vorwärtsgeschoben. Das Resultat war den oben gegebenen Figuren auffallend ähnlich. Sowohl die Spalten *a*, wie diejenigen *b*, entstanden in derselben Form.—

Somit wäre also ein schon lange erkalteter Lavastrom noch lange nicht als eine feste, unbewegliche Masse zu betrachten.

Jedenfalls wäre es interessant, zu wissen, ob auch sonstwo an Lavaströmen ähnliche regelmässige Spaltungssysteme zu beobachten sind.—

Buitenzorg, Juni 1909.—
